

Исследования формирования нанодоменной структуры в LiNbO_3 и LiTaO_3 методом конфокальной микроскопии комбинационного рассеяния

М.С. Небогатилов, В.Я. Шур, П.С. Зеленовский, Д.К. Кузнецов, Е.А. Мингалиев, Д. О. Аликин, М.Ф. Сарманова, А.В. Иевлев

Лаборатория сегнетоэлектриков, Уральский госуниверситет им. А.М. Горького
пр. Ленина, 51, 620000 Екатеринбург, Россия
Maxneb@labfer.usu.ru, nano.usu.ru

В работе изложены результаты исследования эволюции микро и нанодоменной структуры в монокристаллах ниобата лития (LiNbO_3) и танталата лития (LiTaO_3), методом сканирующей лазерной конфокальной микроскопии комбинационного рассеяния (СЛКМ-КР). Метод позволяет получать изображения доменной структуры посредством регистрации интегральной интенсивности линий в спектре КР чувствительных к доменным стенкам при трехмерном сканировании [1].

Измерения проводились с помощью зондовой нанолаборатории NTEGRA Spectra (НТ МДТ), в состав которой входят конфокальный сканирующий лазерный микроскоп высокого разрешения, оптический спектрометр комбинационного рассеяния и сканирующий зондовый микроскоп (СЗМ). Исследуемые микро и нанодоменные структуры были получены в сильнонеравновесных условиях переключения, реализованных за счет создания модифицированного приповерхностного слоя методом протонного обмена и имплантацией ионов аргона, переключение под действием пьезоэлектрического поля в процессе охлаждения после импульсного лазерного нагрева [2].

Экспериментально показано (Рис 1), что изображения нанодоменных структур полученных на различной глубине соответствуют конфигурациям нанодоменной структуры на полярной поверхности в различные моменты времени, причем более глубокие структуры соответствуют более ранней конфигурации. Установленная взаимосвязь была использована для реконструкции эволюции доменных структур с заряженными доменными стенками (несквозных доменов) [3].

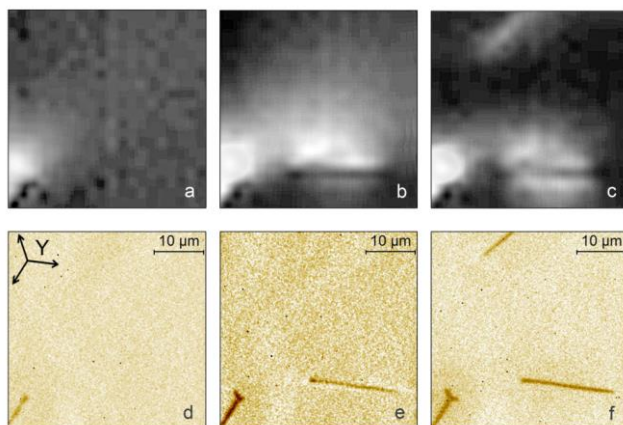


Рисунок 1. Эволюция формирования нанодоменной структуры после импульсного нагрева в CLN. Поляризационная микроскопия, время после импульса: (a) 125 ms; (b) 300 ms; (c) 425 ms; СЛКМ-КР, глубина: (d) 77 μm ; (e) 67 μm ; (f) 57 μm .

Анализ изображений позволил выявить и изучить основные стадии эволюции доменной структуры на полярной поверхности: 1) коррелированное зародышеобразование, 2) боковой рост одиночных нанодоменов, 3) слияние нанодоменных цепей, 4) уширение узких доменов («нанодоменных лучей»). Показано, что на первой стадии практически завершается рост доменной структуры в длину, а затем наблюдается изменение размерности роста: 1) от одномерного роста цепей изолированных нанодоменов к двумерному росту одиночных нанодоменов; 2) от двумерного роста изолированных доменов к одномерному уширению доменных лучей.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (10-02-96042-р-урал-а, 10-02-00627-а, 11-02-91066-НЦНИ-а, 11-02-91174-ГФЕН-а); и министерство образования и науки (П870, П1262, 14.740.11.0478, 02.74011.0171).

1. V.Ya. Shur, E.I. Shishkin, E.V. Nikolaeva, et al, *Ferroelectrics* 398, 91 (2010).
2. D.K. Kuznetsov, V.Ya. Shur, et al., *Ferroelectrics*, 398, 49 (2010).
3. V.Ya. Shur, M.S. Nebogatikov, D.O. Alikin, et al, *J Appl. Phys.* (submitted).